

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-169135

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
B41J 2/525
G06T 5/00
H04N 1/46
H04N 9/64

(21)Application number : 2000-278719

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 13.09.2000

(72)Inventor : NAKAMI YOSHIHIRO
KUWATA NAOKI

(30)Priority

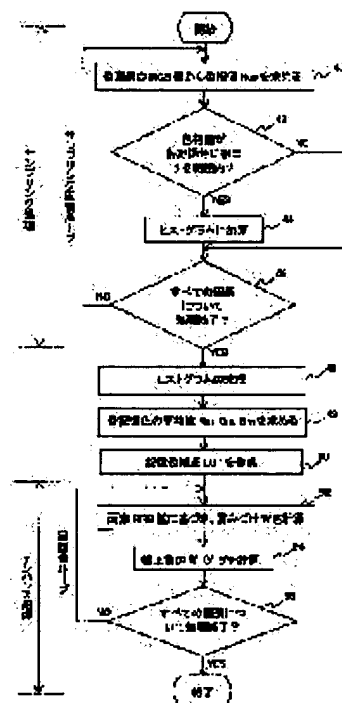
Priority number : 11280813 Priority date : 30.09.1999 Priority country : JP

(54) METHOD AND DEVICE FOR COLOR CORRECTION AND RECORDING MEDIUM WITH COLOR CORRECTION CONTROL PROGRAM RECORDED THEREON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and device for color correction and a recording medium, where a color correction control program is recorded which are capable of proper color correction.

SOLUTION: An extent of color correction is attained, in which the difference between optimum values (Rt, Gt, and Bt) preliminarily determined for pixels of prescribed storage colors and average values for prescribed storage colors, which are obtained by the aggregate result of a histogram, can be resolved (steps 40 to 50). This extent of color correction is corrected on the basis of a prescribed element color components of each pixel, and color image data is subjected properly to color correction, on the basis of the corrected extent of color correction. Furthermore, a calculation formula for correction operation is simplified to shorten the processing time. Since the extent of color correction is corrected on the basis of the prescribed storage color component of each pixel, color skipping is suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Color correction equipment which corrects the aforementioned color image data based on the color image data which is characterized by providing the following, and which expressed the color picture by two or more element color components. An object pixel total means to total about the pixel of a predetermined color based on the aforementioned color image data. The optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color. An amount calculation means of color corrections to calculate the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result. An amount correction means of color corrections to correct the aforementioned amount of color corrections based on the predetermined element color component of each pixel, and the color correction means which makes the color correction of the aforementioned color image data based on the amount of color corrections corrected by the amount correction means of color corrections concerned.

[Claim 2] Color correction equipment according to claim 1 which the aforementioned object pixel total means judges the pixel whose hue value calculated based on the aforementioned color image data is predetermined within the limits to be the pixel of the aforementioned predetermined color, and totals about the judged pixel concerned.

[Claim 3] Color correction equipment according to claim 1 or 2 with which the aforementioned amount correction means of color corrections corrects the aforementioned amount of color corrections only based on the degree operation of the predetermined element color component of each pixel.

[Claim 4] Color correction equipment given in the claim 1 to which the aforementioned object pixel total means judges the pixel whose hue value about a memory color is predetermined within the limits to be the pixel of the aforementioned predetermined color, and totals about the judged pixel concerned, or any 1 term of 3.

[Claim 5] Color correction equipment given in the claim 1 which has the optimum value for every element color component about the image data from which the aforementioned amount calculation means of color corrections calculates an average value for every element color component of the aforementioned color image data about each pixel judged to be an object pixel, and the aforementioned amount calculation means of color corrections serves as a predetermined color, using the average value concerned as a total result of the aforementioned amount calculation means of color corrections, or any 1 term of 4.

[Claim 6] Color correction equipment given in the claim 1 on which it corrects to the tone curve which expresses input/output relation according to the amount of color corrections by which correction was made [aforementioned], and makes color correction of color image data in case the aforementioned color correction means controls the level of each element color component, or any 1 term of 5.

[Claim 7] The color correction method which corrects the aforementioned color image data based on the color image data which is characterized by providing the following, and which expressed the color picture by two or more element color components. The object pixel total process which totals about the pixel of a predetermined color based on the aforementioned color image data. The optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color. The amount calculation process of color corrections of calculating the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result. The amount correction process of color corrections of correcting the aforementioned amount of color corrections based on the predetermined element color component of each pixel, and the color correction process which makes the color correction of the aforementioned color image data based on the amount of color corrections corrected according to the amount correction process of color corrections concerned.

[Claim 8] It is based on the color image data which expressed the color picture by two or more element color components. It is the record medium in which reading [computer / which recorded the program for making a computer perform color correction processing in which the aforementioned color image data is corrected] is possible. The object pixel total processing which totals about the pixel of a predetermined color based on the aforementioned color image

data, The optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color, and the amount computation of color corrections which calculates the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result, The amount correction processing of color corrections in which the aforementioned amount of color corrections is corrected based on the predetermined element color component of each pixel, The record medium in which reading [computer / which recorded the program for making a computer perform color correction processing which makes the color correction of the aforementioned color image data based on the amount of color corrections corrected by the amount correction processing of color corrections concerned] is possible.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the record medium which recorded the color correction equipment, the color correction method, and color correction control program which make the optimal color correction to on-the-spot photo image data like a digital photograph.

[0002]

[Description of the Prior Art] Various kinds of color correction processings are performed to digital image data. For example, contrast is expanded or they are an amendment and color correction called [color tone] an amendment in a luminosity. These color correction processings are performed by changing the image data of each pixel based on a predetermined correspondence relation.

[0003] In the example of an amendment, the color translation table is prepared for the color tone, and output data are generated with reference to the aforementioned color translation table by making the image data of a changing agency into input data. By this, if it is beige amendment, the beige portion of a picture will become vivid. Under the present circumstances, as a method of extracting the pixel of which beige memory color, if image data belongs to the range of a desired color tone at JP,11-146219,A, the method of the pixel judging that it is the pixel which shows human being's flesh color, and performing desired color correction to the pixel concerned is indicated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, image data may not restrict that it is not necessarily exact, and cannot detect the object which has a memory color correctly, and suitable color correction may not be able to be performed.

[0005] this invention was made in order to solve the above-mentioned trouble, and it makes it a technical problem to offer the record medium which recorded the color correction equipment in which suitable color correction is possible, the color correction method, and the color correction control program.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In view of the above-mentioned technical problem, invention according to claim 1 is based on the color image data which expressed the color picture by two or more element color components. An object pixel total means to be color correction equipment which corrects the aforementioned color image data, and to total about the pixel of a predetermined color based on the aforementioned color image data, The optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color, and an amount calculation means of color corrections to calculate the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result, It has an amount correction means of color corrections to correct the aforementioned amount of color corrections based on the predetermined element color component of each pixel, and the color correction means which makes the color correction of the aforementioned color image data based on the amount of color corrections corrected by the amount correction means of color corrections concerned, and is constituted.

[0007] According to the color correction equipment which corrects the aforementioned color image data based on the color image data which was constituted as mentioned above, and which expressed the color picture by two or more element color components By the object pixel total means, a total is performed about the pixel of a predetermined color based on the aforementioned color image data, and the optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color by the amount calculation means of color corrections and the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result are calculated. And the aforementioned amount of color corrections is corrected based on the predetermined element color component of each pixel, and the color correction of the aforementioned color image data is made by the color correction means by the amount correction means of color corrections based on the amount of color corrections corrected by the amount correction

means of color corrections concerned.

[0008] Moreover, invention according to claim 2 judges the pixel whose hue value asked for the aforementioned object pixel total means based on the aforementioned color image data it is color correction equipment according to claim 1, and is predetermined within the limits to be the pixel of the aforementioned predetermined color, and it is constituted so that it may total about the judged pixel concerned.

[0009] Furthermore, invention according to claim 3 is color correction equipment according to claim 1 or 2, and the aforementioned amount correction means of color corrections is constituted so that the aforementioned amount of color corrections may be corrected only based on the degree operation of the predetermined element color component of each pixel.

[0010] Moreover, invention according to claim 4 judges the pixel whose aforementioned object pixel total means it is color correction equipment given in a claim 1 or any 1 term of 3, and is within the limits predetermined in the hue value about a memory color to be the pixel of the aforementioned predetermined color, and it is constituted so that it may total about the judged pixel concerned.

[0011] Furthermore, invention according to claim 5 is color correction equipment given in a claim 1 or any 1 term of 4, and the aforementioned amount calculation means of color corrections calculates an average value for every element color component of the aforementioned color image data about each pixel judged to be an object pixel. It is constituted as it has the optimum value for every element color component about the image data from which the aforementioned amount calculation means of color corrections serves as a predetermined color, using the average value concerned as a total result of the aforementioned amount calculation means of color corrections.

[0012] Moreover, invention according to claim 6 is color correction equipment given in a claim 1 or any 1 term of 5, and in case the aforementioned color correction means controls the level of each element color component, it is constituted so that the tone curve showing input/output relation may be corrected according to the amount of color corrections by which correction was made [aforementioned] and color correction of color image data may be made.

[0013] In view of the above-mentioned technical problem, invention according to claim 7 is based on the color image data which expressed the color picture by two or more element color components. The object pixel total process which is the color correction method which corrects the aforementioned color image data, and totals about the pixel of a predetermined color based on the aforementioned color image data, The optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color, and the amount calculation process of color corrections of calculating the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result, It has the amount correction process of color corrections of correcting the aforementioned amount of color corrections based on the predetermined element color component of each pixel, and the color correction process which makes the color correction of the aforementioned color image data based on the amount of color corrections corrected according to the amount correction process of color corrections concerned, and is constituted.

[0014] According to the color correction method which corrects the aforementioned color image data based on the color image data which expressed the color picture constituted as mentioned above by two or more element color components According to an object pixel total process, a total is performed about the pixel of a predetermined color based on the aforementioned color image data, and the optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color according to the amount calculation process of color corrections and the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result are calculated. And the aforementioned amount of color corrections is corrected based on the predetermined element color component of each pixel, and the color correction of the aforementioned color image data is made according to a color correction process by the amount correction process of color corrections based on the amount of color corrections corrected according to the amount correction process of color corrections concerned.

[0015] In view of the above-mentioned technical problem, invention according to claim 8 is based on the color image data which expressed the color picture by two or more element color components. It is the record medium in which reading [computer / which recorded the program for making a computer perform color correction processing in which the aforementioned color image data is corrected] is possible. The object pixel total processing which totals about the pixel of a predetermined color based on the aforementioned color image data, The optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color, and the amount computation of color corrections which calculates the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result, The amount correction processing of color corrections in which the aforementioned amount of color corrections is corrected based on the predetermined element color component of each pixel, The program for making a computer perform color correction processing which makes the color correction of the aforementioned color image data based on the amount of color corrections corrected by the amount correction processing of color corrections concerned is recorded, and it is constituted by the computer possible [reading].

[0016] The program for making a computer perform color correction processing in which the aforementioned color image data is corrected based on the color image data which expressed the color picture by two or more element color components by computer constituted as mentioned above according to the record medium which can be read is recorded. Based on the aforementioned color image data, a total is performed about the pixel of a predetermined color by object pixel total processing by the program execution concerned, and the optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color by the amount computation of color corrections and the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result are calculated. And the aforementioned amount of color corrections is corrected based on the predetermined element color component of each pixel, and the color correction of the aforementioned color image data is made by color correction processing by the amount correction processing of color corrections based on the amount of color corrections corrected by the amount correction processing of color corrections concerned.

[0017]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 shows the color correction system which applied the color correction equipment concerning 1 operation gestalt of this invention by the block diagram, and drawing 2 shows the example of concrete hardware composition by the outline block diagram.

[0018] In drawing 1, a picture input device 10 outputs the on-the-spot photo image data (former image data) expressed as a pixel of the shape of a dot matrix, such as a photograph, to color correction equipment 20. The color correction equipment 20 concerned outputs the image data (after [color correction] image data) by which color correction was made to the picture output unit 30, after performing desired color correction to the inputted on-the-spot photo image data. The picture output unit 30 concerned outputs the picture by which color correction was made by the dot-matrix-like pixel.

[0019] Here, the color image data which color correction equipment 20 outputs detects a memory color using the rate of simple RGB to the pixel contained in a predetermined color (for example, empty, which green and beige memory color), by whether it is close to the memory color concerned, determines weighting and makes color correction. Color correction equipment 20 is equipped with hue value calculation section 20a, histogram creation section 20b, memory-color average calculation section 20c, and 20d of memory-color LUT creation sections and memory-color amendment section 20e, and is constituted. About the detail of data processing of each component, it mentions later.

[0020] A digital still camera 12 or a video camera 14 etc. corresponds. [in / drawing 2 / in the example of a picture input device 10] Moreover, the computer system constituted by equipping the example of color correction equipment 20 with a computer 21, a hard disk 22, a keyboard 23, CD-ROM drive 24, the floppy (registered trademark) disk drive 25, a modem 26, etc. corresponds. And as for the example of the picture output unit 30, a printer 31, a display 32, etc. correspond. In addition, it connects with a dial-up line, and connects with an external network through this public communication channel, and a modem 26 can download software and data.

[0021] Usually, with the gestalt which a computer 21 can read, the color correction processing control program by this invention is recorded on record media, such as a floppy disk and CD-ROM, and circulates. The program concerned is read by media readers (CD-ROM drive 24, floppy disk drive 25, etc.), and is installed in a hard disk 22. And it is constituted so that CPU may read a desired program from a hard disk 22 suitably and desired processing may be performed.

[0022] In the gestalt of the operation concerned, while the scanner 11 and digital still camera 12 as a picture input device 10 output the gradation data of RGB (green, blue, red) as image data, the printer 31 as a picture output unit 30 needs as an input the binary data of CMYK which added black to CMY (cyanogen, a Magenta, yellow) as gradation data, or this. Moreover, a display 32 needs the gradation data of RGB as an input. On the other hand, within the computer 21, it has printer driver 21b and display driver 21c corresponding to operating system 21a, a printer 31, and a display 32. Moreover, application 21d for color correction processing, execution of processing is controlled by operating system 21a, it joins in printer driver 21b or display driver 21c if needed, and predetermined color correction processing is performed. Therefore, while the concrete role of the computer 21 concerned as color correction equipment 20 creates the gradation data of RGB which inputted the gradation data of RGB and performed the optimal color correction and making it display them on a display 32 through display driver 21c, it is changed into the binary data of CMY (or CMYK) through printer driver 21b, and a printer 31 is made to print it.

[0023] Thus, in the gestalt of the operation concerned, although a computer system is incorporated between the I/O devices of a picture and it is made to make color correction, what is necessary is just the system which does not necessarily need the computer system concerned and makes desired color correction to image data. For example, as shown in drawing 3, you may be the system which it incorporates, and makes it display on display 32a, or makes printer 31a print the color correction equipment which performs desired color correction in digital still camera 12a using the changed image data. Moreover, in printer 31b which inputs and prints image data through a computer system,

as shown in drawing 4 , it can also constitute so that desired color correction may be automatically made from the image data inputted through scanner 11b, digital still camera 12b, or modem 26b.

[0024] Hereafter, with reference to drawing 5 , the color correction processing program executed by computer 21 by this invention is explained.

[0025] Depending on the performance of exposure, the light source, and a camera, green, azure, and which beige memory color are not necessarily settled in an original exact hue. Therefore, it is difficult to detect correctly the object which has these memory colors. For this reason, with [the hue value of each pixel / each memory color] within the limits [correspond], in the color correction processing concerned, it adds to a histogram first. That is, in the color correction processing concerned, the hue range of a memory color used as the candidate for detection is made large a little, wait attachment in consideration of the color component is performed, and color correction is made.

[0026] In addition, it will total about all pixels, moving an object pixel in adding, as it is shown in drawing 6 .

[0027] First, hue value calculation section 20a of color correction equipment 20 calculates the hue value Hue from the RGB value of each pixel at the time of a sampling (Step 40). Hereafter, calculation of the hue value Hue in Step 40 is explained with reference to drawing 7 . In the following calculation, I is defined by $I = \max \{R, G, B\}$ and is the maximum in the RGB value of each pixel. Moreover, i is defined by $i = \min \{R, G, B\}$ and is the minimum value in the RGB value of each pixel.

[0028] Hue value calculation section 20a judges first whether it is $I = 0$ (Step 60). In the case of $I = 0$ (Step 60, Yes), it judges that the hue value Hue is unfixed, and returns to Step 42.

[0029] When it is not $I = 0$ (Step 60, No), hue value calculation section 20a judges whether it is $I = R$, whether it is $I = G$ (Step 66), and whether it is $I = B$ (Step 70) (Step 74). And in $I = R$ (Step 66, Yes), hue value calculation section 20a is [0030].

[Equation 1]

$$I = R \text{ のとき, } \text{Hue} = 60 \left(\frac{G - B}{I - i} \right)$$

It carries out (Step 68) and, in $I = G$ (Step 70, Yes), is [0031].

[Equation 2]

$$I = G \text{ のとき, } \text{Hue} = 60 \left(2 + \frac{B - R}{I - i} \right)$$

It carries out (Step 72) and, in $I = B$ (Step 74, Yes), is [0032].

[Equation 3]

$$I = B \text{ のとき, } \text{Hue} = 60 \left(4 + \frac{R - G}{I - i} \right)$$

It carries out (Step 76). And when the Hue value acquired at Steps 68, 72, or 76 is negative (Step 78, Yes), 360 is added to the Hue value concerned, processing of (Step 80) hue value calculation section 20a is ended as $\text{Hue} = \text{Hue} + 360$, and it returns to Step 42 of drawing 5 .

[0033] Next, histogram creation section 20b judges whether the hue value Hue turns into a value of correspond within the limits at each memory color (Step 42), and, in the case of the value of correspond within the limits (Step 42, Yes), the hue value Hue adds the frequency corresponding to the RGB value of the color pixel concerned to each memory color in the hue histogram of each memory color. On the other hand, in the case of the value out of range with which the hue value Hue is equivalent to each memory color (Step 42, No), counting to a histogram does not carry out.

[0034] The processing in Steps 42 and 44 of drawing 5 by histogram creation section 20b is explained in full detail with reference to drawing 8 . When the RGB value of each pixel is expressed with R, G, and B in the following processings, respectively, brightness (Y %) is computed by $Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$, and saturation (S %) is $S = (I - i) / (I + 1)$.

It is alike and, therefore, is computed.

[0035] It judges whether histogram creation section 20b is $60 < \text{Hue} < 120$ (Step 82). And in the case of $60 < \text{Hue} < 120$ (Step 82, Yes), if it becomes $S > 12.5$ (Step 86, Yes), in Step 44 of drawing 5 , $Y > 12.5$ (Step 84, Yes) and the frequency corresponding to the RGB value of the pixel concerned will be added to a green hue histogram (Step 88). on the other hand -- $Y \leq 12.5$ (Step 84, No) -- or if it becomes $S \leq 12.5$ (Step 86, No), in Step 42 of drawing 5 , it will judge with No (Step 106)

[0036] Next, it judges whether histogram creation section 20b is $180 < \text{Hue} < 240$ (Step 90). and the case (Step 90, Yes) of $180 < \text{Hue} < 240$ -- $Y > 50$ (Step 92, Yes) -- and if it becomes $S > 12.5$ (Step 94, Yes), in Step 44 of drawing 5 , the RGB value of the pixel concerned will be added to a blue hue histogram (Step 96) on the other hand -- $Y \leq 50$ (Step

92, No) -- or if it becomes $S \leq 12.5$ (Step 94, No), in Step 42 of drawing 5, it will judge with No (Step 106) [0037] Furthermore, it judges whether histogram creation section 20b is $345 < \text{Hue} \leq 360$ or $0 \leq \text{Hue} < 45$ (Step 98). and $345 < --$ the case (Step 98, Yes) of $\text{Hue} \leq 360$ or $0 \leq \text{Hue} < 45 -- Y > 62.5$ (Step 100, Yes) -- and if it becomes $6.25 < S \leq 50$ (Step 102, Yes), in Step 44 of drawing 5, the RGB value of the pixel concerned will be added to a beige hue histogram (Step 104) on the other hand -- $\text{Hue} \leq 345$, $\text{Hue} \geq 45$ (Step 98, No), $Y \leq 62.5$ (Step 100, No), or $S \leq 6.25 --$ or if it becomes $S \geq 50$ (Step 102, No), in Step 42 of drawing 5, it will judge with No (Step 106), and will return to Step 46 of drawing 5

[0038] If the frequency corresponding to the RGB value of a pixel is added to the hue histogram of each memory color in Steps 88, 96, or 104, it will return to Step 46 of drawing 5.

[0039] Thus, with the operation gestalt concerned, since the hue range of a memory color used as the candidate for detection is made large a little like Steps 82, 90, and 98, it becomes possible to detect more the object which has each memory color to accuracy.

[0040] Processing of the above-mentioned steps 40, 42, and 44 is repeated until processing of the above-mentioned steps 40, 42, and 44 is completed about all pixels (Step 46, No). After processing of the above-mentioned steps 40, 42, and 44 is completed about all pixels (Step 46, Yes), a histogram is completed (Step 48) and processing by histogram creation section 20b is ended.

[0041] Next, after processing by histogram creation section 20b is completed, memory-color average calculation section 20c can calculate the average of the value of RGB of each memory color from the created histogram (Step 49), and can know the feature of the memory color of the picture concerned. For example, when the Red value of a memory color is set to R_{mem} and the frequency is set to j_r , it is the average [several 4].

$\overline{R}_{\text{mem}}$

**, [0042]

[Equation 5]

$$\overline{R}_{\text{mem}} = \frac{\sum_{R_{\text{mem}}=0}^{255} R_{\text{mem}} \times j_r}{\sum_{r=0}^{255} j_r}$$

It comes out and asks. Similarly, it is [Equation 6].

$\overline{G}_{\text{mem}}$

[Equation 7]

$\overline{B}_{\text{mem}}$

It can ask also for ****.

[0043] After processing by memory-color average calculation section 20c is completed, 20d of memory-color LUT creation sections creates the memory-color amendment LUT (look-up table) by tone curve control from the difference of Targets R_t and G_t , B_t value, and the RGB averages R_m , G_m , and B_m of each memory color called for at Step 49 (Step 50).

[0044] The gestalt of the operation concerned defines Targets R_t and G_t and B_t value as follows.

[0045]

[Table 1]

	R_t	G_t	B_t	制御ポイント
色	0	192	20	64
空色	12	32	128	192
肌色	230	191	184	192

The memory-color amendment LUT (look-up table) is created by tone curve control from the difference of the targets R_t and G_t of each memory color (green, azure, flesh color) shown in Table 1, B_t value (optimum value), and the RGB averages R_m , G_m , and B_m of each memory color called for at Step 49. Moreover, as shown in Table 1, the control points differ for every memory color. As an example, the controlled variable of the tone curve of the Red value of a memory color (beige) is the following formula [0046].

[Equation 8]

$$\Delta R_{\text{mem}} = k \times (R_t - R_{\text{mem}}) \quad \dots \quad (1)$$

It is alike and, therefore, defines. Here, k determines the amount of amendments of a memory color (controlled-variable ΔR_{mem} of a tone curve) by the correction factor. As shown in drawing 9, the tone curve of the memory-color amendment LUT is obtained by interpolating smoothly by the spline curve which passes along three points, gradation "0", gradation "255", and the control point (gradation when [It is a memory color as shown in Table 1.] beige "192"). Although the above explained the controlled variable of the tone curve of a beige Red value, it can determine similarly about controlled-variable ΔG_{mem} and ΔB_{mem} of a tone curve of a beige Green value and a Blue value.

[0047] An end of creation of the memory-color amendment LUT (look-up table) according to 20d of memory-color LUT creation sections as mentioned above performs processing (Steps 52, 54, and 56 of drawing 5) by memory-color amendment section 20e. Memory-color amendment section 20e performs weighting for Foundations LUT (Base LUT) and the memory color LUT which were determined from the statistic of the whole picture according to the pixel RGB value, and calculates the value after final amendment.

[0048] The processing in Steps 52 and 54 of drawing 5 by memory-color amendment section 20e is explained with reference to drawing 10.

[0049] First, memory-color amendment section 20e is based on the RGB value of each pixel, and is the following formulas [0050].

[Equation 9]

$$W_{\text{skin}} = \frac{R - 128}{128} \quad \dots \quad (2)$$

$$W_{\text{sky}} = \frac{2B - R - G}{256} \quad \dots \quad (3)$$

$$W_{\text{green}} = \frac{2G - B - R}{256} \quad \dots \quad (4)$$

It is alike and the weighting function W is calculated more (Step 110). The weighting function of a memory color (beige) is W_{skin} , the weighting function of a memory color (azure) is W_{sky} here, and the weighting function of a memory color (green) is W_{green} . Thus, the weighting function W changes with each memory colors.

[0051] Here, when a formula (4) is transformed, it is $W_{\text{green}} = \{(G-B) - (G-R)\} / 256$. -- (5)

It becomes. The formula (5) shows how strong the attention component G is to other $RB(s)$ among RGB . In a formula (5), division is carried out for normalizing the strength of G component by 256. The same is said of the other colors R and B .

[0052] Thus, a formula (3) and a formula (4) perform weighting proportional to how strong an attention component (a formula (3) B and a formula (4) G) is to other color components (a formula (3) RG and a formula (4) RB).

[0053] In addition, in order not to highlight the boundary of the amended portion and the portion which has not been amended and to carry out it, it is $W_{\text{skin}} = (R+1)/256$ instead of a formula (2). -- (6)

***** -- things are also made A formula (2) and a formula (6) perform weighting proportional to R component.

The denominator of the right-hand side of a formula (6) was not only set to R , but it was referred to as $(R+1)$ for making it the right-hand side of a formula (6) set to not $255/256$ but $(255+1)/256 = 1$ at the time of $R = 255$.

[0054] Next, in the case of $W < 0$ (Step 112, Yes), memory-color amendment section 20e sets to $W = 0$ (Step 114), and it is made for the range which (Step 118) and the weighting function W can take as $W = 1$ to be set to $0 \leq W \leq 1$ in the case of $W > 1$ (Step 116, Yes).

[0055] Furthermore, the weighting function called for by Steps 110-118 is used for memory-color amendment section 20e, for example, when beige, it is [0056].

[Equation 10]

$$R' = (1 - W_{\text{skin}})R_{\text{base}} + W_{\text{skin}}R_{\text{skin}}$$

$$G' = (1 - W_{\text{skin}})G_{\text{base}} + W_{\text{skin}}G_{\text{skin}}$$

$$B' = (1 - W_{\text{skin}})B_{\text{base}} + W_{\text{skin}}B_{\text{skin}}$$

alike -- more -- amendment -- the back -- RGB -- a value -- it is -- R -- ' -- G -- ' -- B -- ' -- asking (Step 120). Here,

Rbase, Gbase, and Bbase are the RGB values of a basic look-up table, and Rskin, Gskin, and Bskin are the RGB values of a memory-color amendment look-up table.

[0057] It is [0058], when performing memory-color amendment simultaneously not only about flesh color but about azure and green, although the RGB value was amended in consideration of the beige chisel in Step 120 with the gestalt of the operation concerned.

[Equation 11]

$$R' = (1 - W_{\text{skin}} - W_{\text{sky}} - W_{\text{green}})R_{\text{base}} + W_{\text{skin}}R_{\text{skin}} + W_{\text{sky}}R_{\text{sky}} + W_{\text{green}}R_{\text{green}}$$

$$G' = (1 - W_{\text{skin}} - W_{\text{sky}} - W_{\text{green}})G_{\text{base}} + W_{\text{skin}}G_{\text{skin}} + W_{\text{sky}}G_{\text{sky}} + W_{\text{green}}G_{\text{green}}$$

$$B' = (1 - W_{\text{skin}} - W_{\text{sky}} - W_{\text{green}})B_{\text{base}} + W_{\text{skin}}B_{\text{skin}} + W_{\text{sky}}B_{\text{sky}} + W_{\text{green}}B_{\text{green}}$$

alike -- more -- amendment -- the back -- RGB -- a value -- it is -- R -- ' -- G -- ' -- B -- ' -- asking . Here, weighting of the pixel value by the memory color LUT becomes large, and when memory-color amendment-likeness is small, the rate of Foundations LUT becomes large, so that memory-color-likeness is large. As this shows drawing 11 , it shows that the RGB value after amendment takes the value between Foundations LUT and the memory-color amendment LUT (the range of the arrow of drawing) to predetermined gradation.

[0059] After the RGB value after amendment is calculated (after Step 120), it will return to processing of Step 56 of drawing 5 , Steps 52 and 54 will be repeated about all pixels, and color correction will be made to color image data.

[0060] Next, it explains to a concrete example with the application of processing of drawing 5 . In Step 48, the histogram shown in drawing 12 should be created after sampling processing (Steps 40-46) of drawing 5 . In the case of the picture concerned, Green (green) is applicable. The average of each memory color in Step 49 is set to Rgreen=104Ggreen=134Bgreen=81. Next, according to the processing in Step 50, LUT for memory-color amendment (tone curve) is created. The green control point is gradation "64" from Table 1, and the controlled variable is set to deltaRgreen=(0-104)/5=-20deltaGgreen=(192-134)/5=11deltaBgreen=(20-81)/5=-12 from a formula (1). However, it is referred to as correction-factor k=1/5.

[0061] Next, in Steps 52 and 54, correction value is calculated by performing composition by the multi-tone curve. The relation between the foundations LUT of the picture concerned and green LUT is shown in drawing 13 . Drawing 13 shows that green is strengthened by the memory-color amendment concerned.

[0062] Correction value takes between two curves to an input value, for example, weighting Wgreen is set to Wgreen=(2 G-B-R)/256 = (2x171-138-118) / 256= 86 / 256= 0.33 by the pixel of a RGB value (138,171,118), and the value after amendment is set to G'=(1-Wgreen) xGbase+WgreenxGgreen= (1-0.33) and 166+0.33x179=170. It is calculable similarly about R' and B'.

[0063] Since according to the gestalt of the operation concerned weighting is performed for Foundations LUT (Base LUT) and the memory color LUT which were determined from the statistic of the whole picture in memory-color amendment section 20e according to the pixel RGB value and the value after final amendment is calculated, the formula for an amendment operation becomes simple and can shorten the processing time. Moreover, according to the gestalt of the operation concerned, since the aforementioned weighting is performed based on the RGB value of each pixel, a hue jump can be suppressed. furthermore -- according to the gestalt of the operation concerned -- the color gamut of each memory color -- an amendment -- since the things are possible, the influence to other colors can be pressed down to the minimum

[0064]

[Effect of the Invention] According to the program execution currently recorded on color correction equipment according to claim 1, the color correction method according to claim 7, or the record medium according to claim 8 The optimum value beforehand defined to the pixel of the aforementioned predetermined color and the amount of color corrections which cancels a difference with the aforementioned total result are calculated, the aforementioned amount of color corrections is corrected based on the predetermined element color component of each pixel, and the color correction of the aforementioned color image data is made based on the corrected amount of color corrections. For this reason, the formula for an amendment operation becomes simple and can shorten the processing time. Moreover, since the amount of color corrections is corrected based on the predetermined element color component of each pixel, a color jump can be suppressed. furthermore -- a predetermined color -- an amendment -- since the things are possible, the influence to other colors can be pressed down to the minimum

[Translation done.]

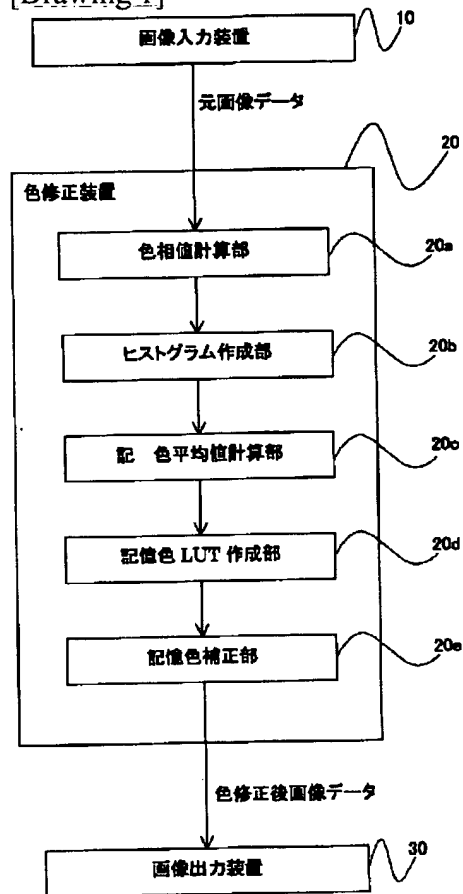
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

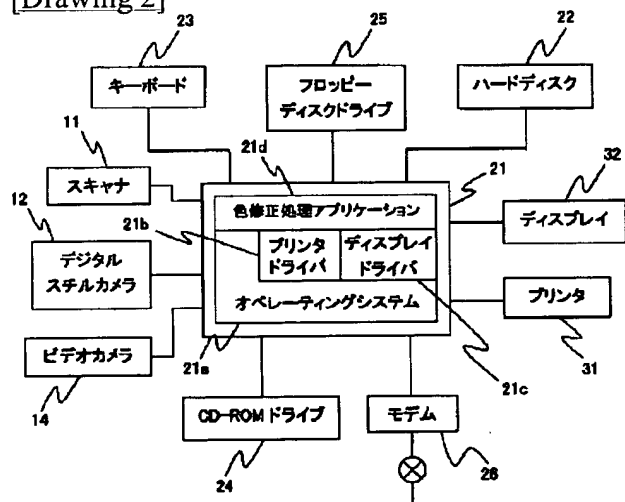
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

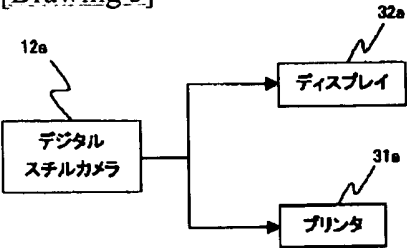
[Drawing 1]



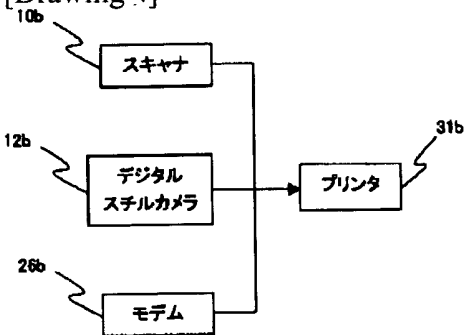
[Drawing 2]



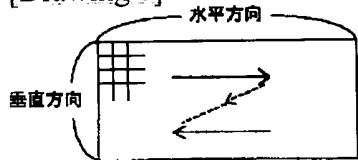
[Drawing 3]



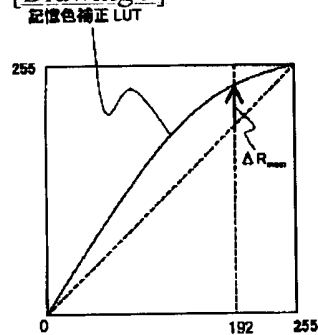
[Drawing 4]



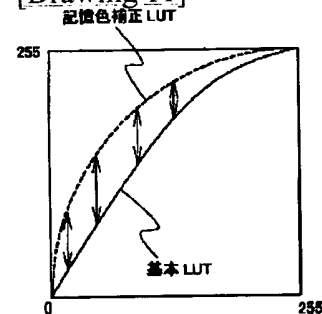
[Drawing 6]



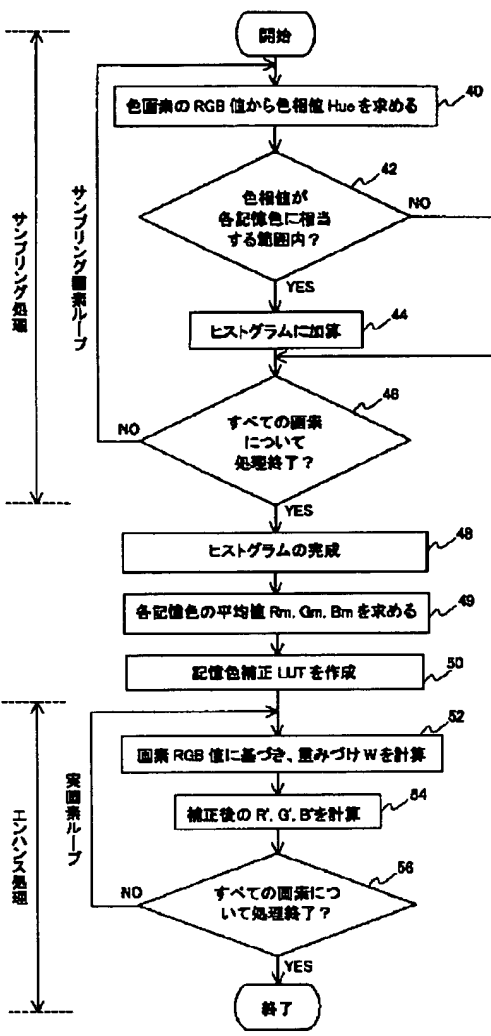
[Drawing 9]



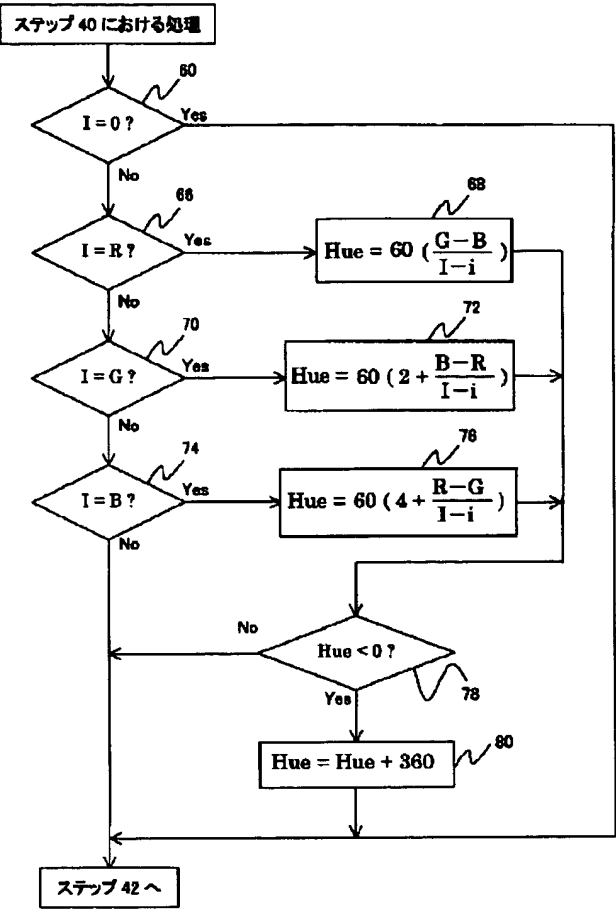
[Drawing 11]



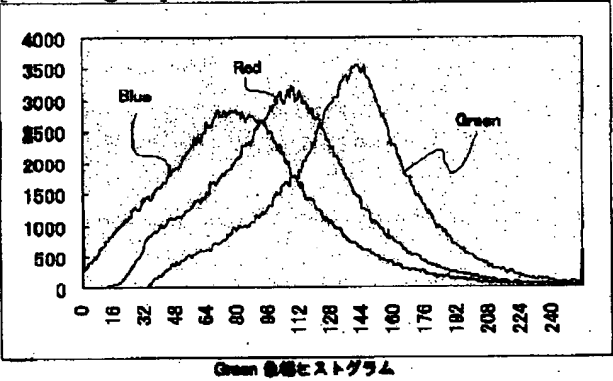
[Drawing 5]



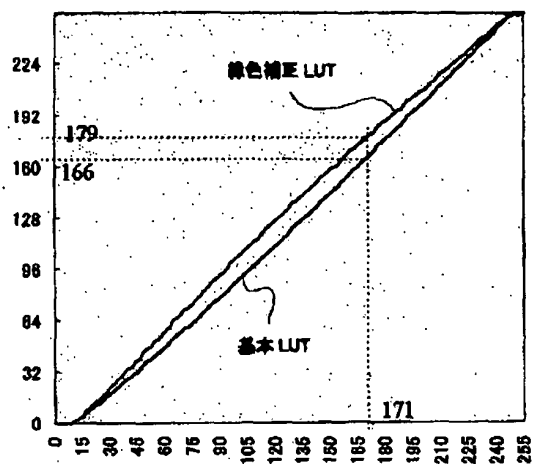
[Drawing 7]



[Drawing 12]

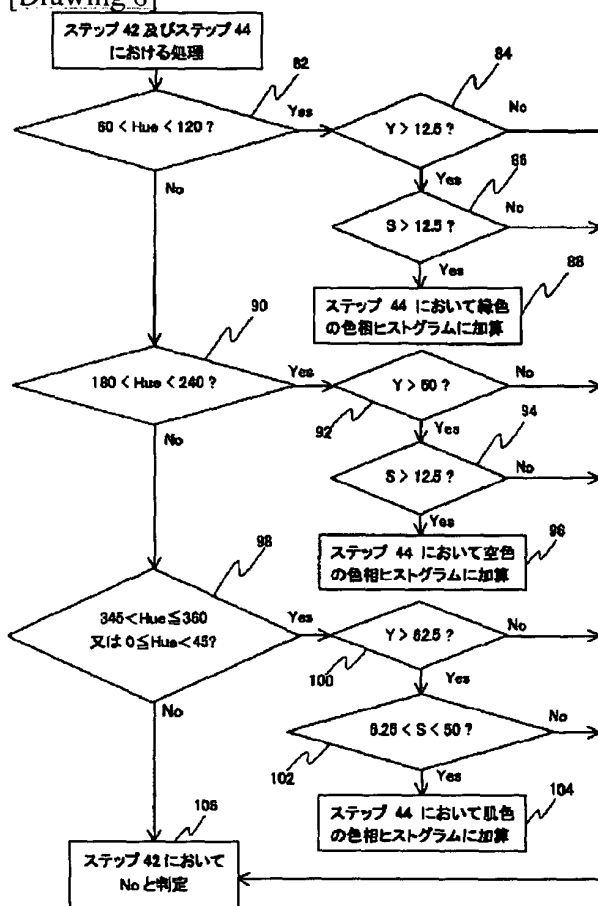


[Drawing 13]

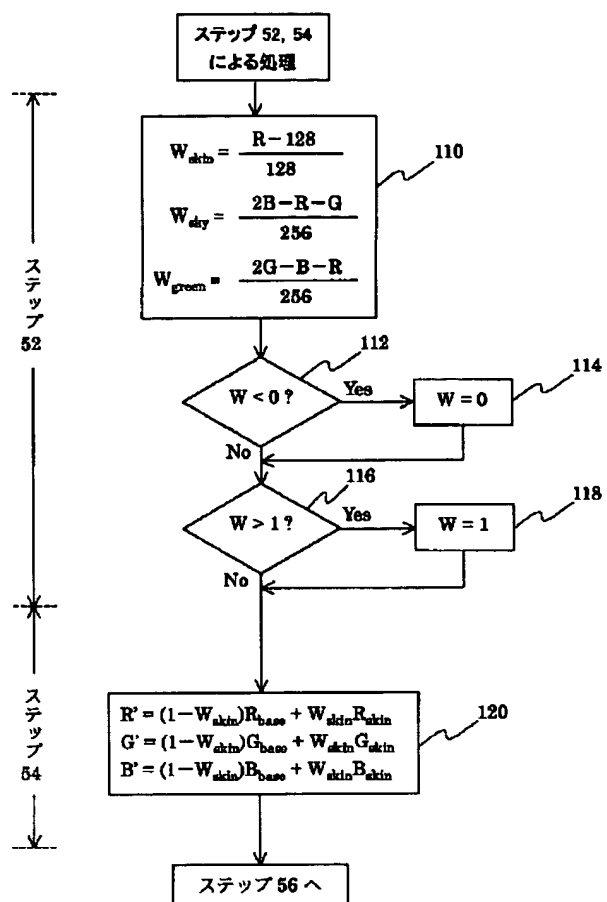


マルチトーンカーブの Green-LUT

[Drawing 8]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-169135

(P2001-169135A)

(43)公開日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 5/00	1 0 0
B 4 1 J 2/525		H 0 4 N 9/64	J
G 0 6 T 5/00	1 0 0		Z
H 0 4 N 1/46			D
9/64		B 4 1 J 3/00	B

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-278719(P2000-278719)

(22)出願日 平成12年9月13日(2000.9.13)

(31)優先権主張番号 特願平11-280813

(32)優先日 平成11年9月30日(1999.9.30)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 中見 至宏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 鍛田 直樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100097490

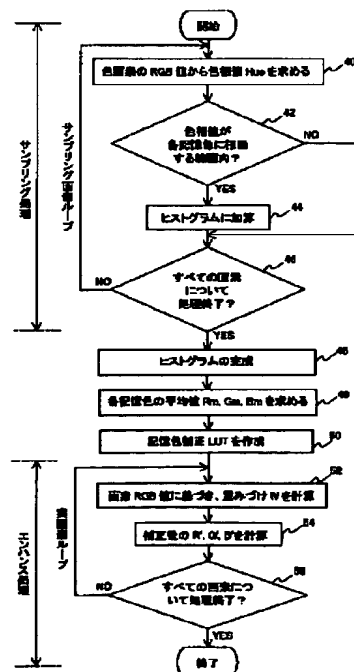
弁理士 細田 益穂

(54)【発明の名称】 色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体

(57)【要約】

【課題】 本発明は、適切な色修正が可能な色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明によれば、所定の記憶色の画素に対して予め定められた最適値 (Rt, Gt, Bt) と、ヒストグラムの集計結果により求められる所定の記憶色に対する平均的値との差を解消するような色補正量が求められる (ステップ40~50)。そして、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量が修正され、修正された色補正量に基づいて前記色画像データが適切に色修正される。さらに、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができる。また、各画素の所定の記憶色成分に基づき色補正量を修正しているので、色飛びを抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正装置であって、
前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計手段と、
前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算手段と、
各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正手段と、
当該色補正量修正手段によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正手段と、
を備えている色修正装置。

【請求項2】 前記対象画素集計手段が、前記色画像データに基づいて求められた色相値が所定の範囲内である画素を前記所定色の画素と判定して、当該判定された画素について集計を行う請求項1に記載の色修正装置。

【請求項3】 前記色補正量修正手段が、各画素の所定の要素色成分の加減演算のみに基づいて前記色補正量を修正する請求項1または2に記載の色修正装置。

【請求項4】 前記対象画素集計手段が、記憶色についての色相値が所定の範囲内である画素を前記所定色の画素と判定して、当該判定された画素について集計を行う請求項1乃至3のいずれか一項に記載の色修正装置。

【請求項5】 前記色補正量計算手段が、対象画素と判断された各画素について前記色画像データの各要素色成分毎に平均的値を計算して、当該平均的値を前記色補正量計算手段の集計結果として用い、
前記色補正量計算手段が、所定色となる画像データについて各要素色成分毎の最適値を有している請求項1乃至4のいずれか一項に記載の色修正装置。

【請求項6】 前記色修正手段が、各要素色成分のレベルを制御するにあたって、前記修正された色補正量に応じて、入出力関係を表すトーンカーブを修正して色画像データの色修正を行う請求項1乃至5のいずれか一項に記載の色修正装置。

【請求項7】 カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正方法であって、
前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計工程と、
前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算工程と、
各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正工程と、
当該色補正量修正工程によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正工程と、
を備えている色修正方法。

【請求項8】 カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読取可能な記録媒体であって、

前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計処理と、
前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算処理と、
各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正処理と、
当該色補正量修正処理によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正処理と、
をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読取可能な記録媒体

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル写真画像のような実写画像データに対して最適な色修正を実行する色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル画像データに対して各種の色修正処理が行われている。例えば、コントラストを拡大するとか、色調を補正するとか、明るさを補正するといった色修正である。これらの色修正処理は、各画素の画像データを所定の対応関係に基づき変換して行われる。

【0003】色調を補正する例では、色変換テーブルを用意しておき、変換元の画像データを入力データとして前記色変換テーブルを参照して出力データを生成する。これによって、肌色補正であれば画像の肌色部分が鮮やかになったりする。この際、肌色などの記憶色の画素を抽出する方法としては、特開平11-146219号公報に、画像データが所望の色調の範囲に属していれば、その画素は人間の肌色を示している画素であると判断して当該画素に対して所望の色修正を施す方法が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、画像データが必ずしも正確であるとは限らず、正確に記憶色を有するオブジェクトを検出できず、適切な色修正ができない場合がある。

【0005】本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、適切な色修正が可能な色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題に鑑み、請求項1に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によ

って表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正装置であって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計手段と、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算手段と、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正手段と、当該色補正量修正手段によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正手段と、を備えて構成される。

【0007】以上のように構成された、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正装置によれば、対象画素集計手段によって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計が行われ、色補正量計算手段によって、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量が求められる。そして、色補正量修正手段によって、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量が修正され、色修正手段によって、当該色補正量修正手段によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データが色修正される。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の色修正装置であって、前記対象画素集計手段が、前記色画像データに基づいて求められた色相値が所定の範囲内である画素を前記所定色の画素と判定して、当該判定された画素について集計を行うように構成される。

【0009】さらに、請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の色修正装置であって、前記色補正量修正手段が、各画素の所定の要素色成分の加減演算のみに基づいて前記色補正量を修正するように構成される。

【0010】また、請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の色修正装置であって、前記対象画素集計手段が、記憶色についての色相値が所定の範囲内である画素を前記所定色の画素と判定して、当該判定された画素について集計を行うように構成される。

【0011】さらに、請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか一項に記載の色修正装置であって、前記色補正量計算手段が、対象画素と判断された各画素について前記色画像データの各要素色成分毎に平均的値を計算して、当該平均的値を前記色補正量計算手段の集計結果として用い、前記色補正量計算手段が、所定色となる画像データについて各要素色成分毎の最適値を有しているように構成される。

【0012】また、請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の色修正装置であって、前記色修正手段が、各要素色成分のレベルを制御するにあたって、前記修正された色補正量に応じて、入出力関係

を表すトーンカーブを修正して色画像データの色修正を行うように構成される。

【0013】上記課題に鑑み、請求項7に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正方法であって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計工程と、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算工程と、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正工程と、当該色補正量修正工程によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正工程と、を備えて構成される。

【0014】以上のように構成されたカラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正方法によれば、対象画素集計工程によって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計が行われ、色補正量計算工程によって、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量が求められる。そして、色補正量修正工程によって、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量が修正され、色修正工程によって、当該色補正量修正工程によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データが色修正される。

【0015】上記課題に鑑み、請求項8に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読取可能な記録媒体であって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計を行う対象画素集計処理と、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求める色補正量計算処理と、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正する色補正量修正処理と、当該色補正量修正処理によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録してコンピュータによって読取可能に構成される。

【0016】以上のように構成されたコンピュータによって読取可能な記録媒体によれば、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データに基づいて、前記色画像データを修正する色修正処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている。当該プログラムの実行により、対象画素集計処理によって、前記色画像データに基づいて、所定色の画素について集計が行われ、色補正量計算処理によって、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との

差を解消するような色補正量が求められる。そして、色補正量修正処理によって、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量が修正され、色修正処理によって、当該色補正量修正処理によって修正された色補正量に基づいて、前記色画像データが色修正される。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムをブロック図により示しており、図2は、具体的ハードウェア構成例を概略ブロック図により示している。

【0018】図1において、画像入力装置10は、写真などのドットマトリックス状の画素として表した実写画像データ（元画像データ）を色修正装置20に出力する。当該色修正装置20は、入力された実写画像データに対して所望の色修正を施した後、色修正された画像データ（色修正後画像データ）を画像出力装置30に出力する。当該画像出力装置30は、色修正された画像をドットマトリックス状の画素で出力する。

【0019】ここで、色修正装置20が出力する色画像データは、所定の色（例えば、空、緑、肌色などの記憶色）に含まれる画素に対して単純なRGBの割合を用いて記憶色を検出して、当該記憶色に近いとか否かで重み付けを決めて色修正したものである。色修正装置20は、色相値計算部20aと、ヒストグラム作成部20bと、記憶色平均値計算部20cと、記憶色LUT作成部20dと、記憶色補正部20eと、を備えて構成される。各構成部分のデータ処理の詳細に関しては、後述する。

【0020】画像入力装置10の具体例は、図2におけるデジタルスチルカメラ12またはビデオカメラ14などが該当する。また、色修正装置20の具体例は、コンピュータ21、ハードディスク22、キーボード23、CD-ROMドライブ24、フロッピー（登録商標）ディスクドライブ25、及びモデム26などを備えて構成されるコンピュータシステムが該当する。そして、画像出力装置30の具体例は、プリンタ31、ディスプレイ32などが該当する。なお、モデム26は公衆電話回線に接続され、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続され、ソフトウェアやデータをダウンロードすることができる。

【0021】本発明による色修正処理制御プログラムは、通常、コンピュータ21が読取可能な形態でフロッピーディスク、CD-ROMなどの記録媒体に記録されて流通する。当該プログラムは、メディア読取装置（CD-ROMドライブ24、フロッピーディスクドライブ25など）によって読み取られてハードディスク22にインストールされる。そして、CPUが所望のプログラムを適宜ハードディスク22から読み出して所望の処理を実行するように構成されている。

【0022】当該実施の形態においては、画像入力装置10としてのスキャナ11やデジタルスチルカメラ12

が画像データとしてRGB（緑、青、赤）の階調データを出力するとともに、画像出力装置30としてのプリンタ31は、階調データとしてのCMY（シアン、マゼンタ、イエロー）またはこれに黒を加えたCMYKの二値データを入力として必要とする。また、ディスプレイ32は、RGBの階調データを入力として必要とする。一方、コンピュータ21内では、オペレーティングシステム21a、プリンタ31及びディスプレイ32に対応するプリンタドライバ21b及びディスプレイドライバ21cを備えている。また、色修正処理用アプリケーション21dは、オペレーティングシステム21aにて処理の実行を制御され、必要に応じてプリンタドライバ21bやディスプレイドライバ21cと連動して所望の色修正処理を実行する。したがって、色修正装置20としての当該コンピュータ21の具体的役割は、RGBの階調データを入力して最適な色修正を施したRGBの階調データを作成して、ディスプレイドライバ21cを介してディスプレイ32に表示させるとともに、プリンタドライバ21bを介してCMY（またはCMYK）の二値データに変換してプリンタ31に印刷させる。

【0023】このように、当該実施の形態においては、画像の入出力装置の間にコンピュータシステムを組み込んで色修正を行うようにしているが、必ずしも当該コンピュータシステムを必要とするわけではなく、画像データに対して所望の色修正を行うシステムであれば良い。例えば、図3に示すように、デジタルスチルカメラ12a内に所望の色修正を施す色修正装置を組み込み、変換された画像データを用いてディスプレイ32aに表示させたり、プリンタ31aに印字させるようなシステムであっても良い。また、図4に示すように、コンピュータシステムを介することなく、画像データを入力して印刷するプリンタ31bにおいては、スキャナ11b、デジタルスチルカメラ12b、またはモデム26b等を介して入力される画像データから自動的に所望の色修正を行うように構成することもできる。

【0024】以下、図5を参照して、本発明によるコンピュータ21によって実行される色修正処理プログラムについて説明する。

【0025】露出、光源およびカメラの性能によっては、緑色、空色、肌色などの記憶色が本来の正確な色相に収まっているとは限らない。従って、これらの記憶色を有するオブジェクトを正確に検出することは困難である。このため、当該色修正処理では、まず、各画素の色相値が各記憶色に相当する範囲内であればヒストグラムに加算する。すなわち、当該色修正処理では、検出対象となる記憶色の色相範囲をやや広くして、色成分を考慮したウェイト付けを行って色修正を行う。

【0026】なお、加算を行うにあたっては、図6に示すようにして対象画素を移動させながら全画素について集計していくことにする。

【0027】まず、色修正装置20の色相値計算部20aは、サンプリング時に各画素のRGB値から色相値Hueを求める(ステップ40)。以下、ステップ40における色相値Hueの計算を図7を参照して説明する。以下の計算において、Iは、

$$I = \max\{R, G, B\}$$

で定義され、各画素のRGB値の中の最大値である。また、iは、

$$i = \min\{R, G, B\}$$

で定義され、各画素のRGB値の中の最小値である。

【0028】色相値計算部20aは、まず、 $I=0$ であるか否かを判断する(ステップ60)。 $I=0$ の場合(ステップ60、Yes)には、色相値Hueを不定と判定してステップ42に戻る。

【0029】 $I=0$ でない場合(ステップ60、No)、色相値計算部20aは、 $I=R$ であるか否か(ステップ66)、 $I=G$ であるか否か(ステップ70)、 $I=B$ であるか否か(ステップ74)を判断する。そして、色相値計算部20aは、 $I=R$ の場合(ステップ66、Yes)には、

【0030】

【数1】

$$I=R \text{ のとき, } Hue = 60 \left(\frac{G-B}{I-i} \right)$$

とし(ステップ68)、 $I=G$ の場合(ステップ70、Yes)には、

【0031】

【数2】

$$I=G \text{ のとき, } Hue = 60 \left(2 + \frac{B-R}{I-i} \right)$$

とし(ステップ72)、 $I=B$ の場合(ステップ74、Yes)には、

【0032】

【数3】

$$I=B \text{ のとき, } Hue = 60 \left(4 + \frac{R-G}{I-i} \right)$$

とする(ステップ76)。そして、ステップ68、72または76で得られたHue値が負の場合(ステップ78、Yes)には、当該Hue値に360を加えて、 $Hue = Hue + 360$

として(ステップ80)、色相値計算部20aの処理を終了して、図5のステップ42に戻る。

【0033】次に、ヒストグラム作成部20bは、色相値Hueが各記憶色に相当する範囲内の値となるか否かを判断して(ステップ42)、色相値Hueが各記憶色に相当する範囲内の値の場合(ステップ42、Yes)、各記憶色の色相ヒストグラムにおいて当該画素のRGB値に対応する度数を加算する。一方、色相値Hueが各記憶色に相当する範囲外の値の場合(ステップ42、No)には、ヒストグラムへの計数は行わない。

【0034】ヒストグラム作成部20bによる図5のステップ42および44における処理を、図8を参照して詳述する。以下の処理において、各画素のRGB値をそれぞれR、G、Bで表した場合、輝度(Y%)は、 $Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$

によって算出され、彩度(S%)は、

$$S = (I - i) / (I + 1)$$

によって算出される。

【0035】ヒストグラム作成部20bは、 $60 < Hue < 120$ であるか否かを判断する(ステップ82)。そして、 $60 < Hue < 120$ の場合(ステップ82、Yes)、 $Y > 12.5$ (ステップ84、Yes)且つ $S > 12.5$ (ステップ86、Yes)ならば、図5のステップ44において緑色の色相ヒストグラムに当該画素のRGB値に対応する度数を加算する(ステップ88)。一方、 $Y \leq 12.5$ (ステップ84、No)または $S \leq 12.5$ (ステップ86、No)ならば、図5のステップ42においてNoと判定する(ステップ106)。

【0036】次に、ヒストグラム作成部20bは、 $180 < Hue < 240$ であるか否かを判断する(ステップ90)。そして、 $180 < Hue < 240$ の場合(ステップ90、Yes)、 $Y > 50$ (ステップ92、Yes)且つ $S > 12.5$ (ステップ94、Yes)ならば、図5のステップ44において空色の色相ヒストグラムに当該画素のRGB値を加算する(ステップ96)。一方、 $Y \leq 50$ (ステップ92、No)または $S \leq 12.5$ (ステップ94、No)ならば、図5のステップ42においてNoと判定する(ステップ106)。

【0037】さらに、ヒストグラム作成部20bは、 $345 < Hue \leq 360$ または $0 \leq Hue < 45$ であるか否かを判断する(ステップ98)。そして、 $345 < Hue \leq 360$ または $0 \leq Hue < 45$ の場合(ステップ98、Yes)、 $Y > 62.5$ (ステップ100、Yes)且つ $6.25 < S \leq 50$ (ステップ102、Yes)ならば、図5のステップ44において肌色の色相ヒストグラムに当該画素のRGB値を加算する(ステップ104)。一方、 $Hue \leq 345$ もしくは $Hue \geq 45$ (ステップ98、No)または $Y \leq 62.5$ (ステップ100、No)または $S \leq 6.25$ もしくは $S \geq 50$ (ステップ102、No)ならば、図5のステップ42においてNoと判定して(ステップ106)、図5のステップ46に戻る。

【0038】ステップ88、96または104において各記憶色の色相ヒストグラムに画素のRGB値に対応する度数を加算すると、図5のステップ46に戻る。

【0039】このように、当該実施形態では、ステップ82、90および98のように、検出対象となる記憶色の色相範囲をやや広くしているので、各記憶色を有するオブジェクトをより正確に検出することが可能となる。

【0040】全ての画素について上記ステップ40、42および44の処理が終了するまで（ステップ46、No）、上記ステップ40、42および44の処理が繰り返される。全ての画素について上記ステップ40、42および44の処理が終了すると（ステップ46、Yes）、ヒストグラムが完成して（ステップ48）、ヒストグラム作成部20bによる処理を終了する。

【0041】次に、ヒストグラム作成部20bによる処理が終了すると、記憶色平均値計算部20cは、作成されたヒストグラムから各記憶色のRGBの値の平均値を求め（ステップ49）、当該画像の記憶色の特徴を知ることができる。例えば、記憶色のRed値を R_{mem} 、その頻度を j_r とすると、平均値

【数4】

$$\bar{R}_{mem}$$

は、

【0042】

【数5】

$$\bar{R}_{mem} = \frac{\sum_{R_{mem}=0}^{255} R_{mem} \times j_r}{\sum_{r=0}^{255} j_r}$$

	Rt	Gt	Bt	制御ポイント
緑色	0	192	20	84
空色	12	32	128	192
肌色	230	191	184	192

表1に示す各記憶色（緑色、空色、肌色）のターゲットRt、Gt、Bt値（最適値）と、ステップ49で求められた各記憶色のRGB平均値 R_m 、 G_m 、 B_m との差分から、トーンカーブ制御によって記憶色補正LUT（ルックアップテーブル）を作成する。また、表1に示すように、制御ポイントは各記憶色毎に異なる。一例として、記憶色（肌色）のRed値のトーンカーブの制御量は、下記の式

【0046】

【数8】

$$\Delta R_{mem} = k \times (Rt - \bar{R}_{mem}) \quad \dots (1)$$

によって定義される。ここで、 k は補正係数で記憶色の補正量（トーンカーブの制御量 ΔR_{mem} ）を決定する。図9に示すように、記憶色補正LUTのトーンカーブは、階調「0」、階調「255」および制御ポイント（表1に示すように、記憶色肌色の場合には階調「192」）の3点を通るスプライン曲線で滑らかに補間することで得られる。以上は、肌色のRed値のトーンカーブの制御量に関して説明したが、肌色のGreen値およびBlue値のトーンカーブの制御量 ΔG_{mem} および

で求められる。同様に、

【数6】

$$\bar{G}_{mem}$$

【数7】

$$\bar{B}_{mem}$$

なども求めることができる。

【0043】記憶色平均値計算部20cによる処理が終了すると、記憶色LUT作成部20dが、ターゲットRt、Gt、Bt値と、ステップ49で求められた各記憶色のRGB平均値 R_m 、 G_m 、 B_m との差分から、トーンカーブ制御によって記憶色補正LUT（ルックアップテーブル）を作成する（ステップ50）。

【0044】当該実施の形態では、ターゲットRt、Gt、Bt値を以下のように定義する。

【0045】

【表1】

ΔB_{mem} についても同様にして決定することができる。

【0047】以上のようにして、記憶色LUT作成部20dによる記憶色補正LUT（ルックアップテーブル）の作成が終了すると、記憶色補正部20eによる処理（図5のステップ52、54、および56）が行われる。記憶色補正部20eは、画像全体の統計値から決定された基本LUT（Base LUT）と記憶色LUTとを、その画素RGB値に応じて重み付けを行って最終的な補正後の値を求める。

【0048】記憶色補正部20eによる図5のステップ52および54における処理を図10を参照して説明する。

【0049】まず、記憶色補正部20eは、各画素のRGB値に基づき、以下の式

【0050】

【数9】

$$W_{skin} = \frac{R-128}{128} \quad \dots (2)$$

$$W_{sky} = \frac{2B-R-G}{256} \quad \dots (3)$$

$$W_{green} = \frac{2G-B-R}{256} \quad \dots (4)$$

により、重み付け関数 W を計算する(ステップ110)。ここで、記憶色(肌色)の重み付け関数は W_{skin} であり、記憶色(空色)の重み付け関数は W_{sky} であり、記憶色(緑色)の重み付け関数は W_{green} である。このように、重み付け関数 W は各記憶色によって異なる。

【0051】ここで、式(4)を変形すると、

$$W_{green} = \{(G-B)-(G-R)\} / 256 \quad \dots (5)$$

となる。式(5)は、RGBのうち、注目成分 G がその他の RB に対してどの程度強いことを示している。式(5)において、256で割算しているのは、 G 成分の強さを正規化するためである。その他の色 R および B についても同様である。

【0052】このように、式(3)および式(4)は、注目成分(式(3)では B 、式(4)では G)がその他の色成分(式(3)では RG 、式(4)では RB)に対してどの程度強いかに比例した重み付けを行うものである。

【0053】なお、補正している部分と補正していない部分との境界を目立たせなくするために、式(2)の代わりに、

$$W_{skin} = (R+1) / 256 \quad \dots (6)$$

を用いることもできる。式(2)および式(6)は、 R

成分に比例した重み付けを行うものである。式(6)の右辺の分母を単に R とせず、 $(R+1)$ としたのは、 $R=255$ の時に式(6)の右辺が $255/256$ ではなく、 $(255+1)/256=1$ となるようにするためである。

【0054】次に、記憶色補正部20eは、 $W < 0$ の場合(ステップ112、Yes)には $W=0$ とし(ステップ114)、 $W > 1$ の場合(ステップ116、Yes)には $W=1$ として(ステップ118)、重み付け関数 W のとりうる範囲が $0 \leq W \leq 1$ となるようにする。

【0055】さらに、記憶色補正部20eは、ステップ110~118によって求められた重み付け関数を用いて、例えば肌色の場合、

【0056】

【数10】

$$R' = (1 - W_{skin})R_{base} + W_{skin}R_{skin}$$

$$G' = (1 - W_{skin})G_{base} + W_{skin}G_{skin}$$

$$B' = (1 - W_{skin})B_{base} + W_{skin}B_{skin}$$

により補正後のRGB値である R' 、 G' 、 B' を求める

(ステップ120)。ここで、 R_{base} 、 G_{base} 、 B_{base} は、基本ルックアップテーブルのRGB値であり、 R_{skin} 、 G_{skin} 、 B_{skin} は、記憶色補正ルックアップテーブルのRGB値である。

【0057】当該実施の形態では、ステップ120において、肌色のみを考慮してRGB値の補正を行ったが、肌色のみならず、空色、緑色についても記憶色補正を同時に行う場合には、

【0058】

【数11】

$$R' = (1 - W_{skin} - W_{sky} - W_{green})R_{base} + W_{skin}R_{skin} + W_{sky}R_{sky} + W_{green}R_{green}$$

$$G' = (1 - W_{skin} - W_{sky} - W_{green})G_{base} + W_{skin}G_{skin} + W_{sky}G_{sky} + W_{green}G_{green}$$

$$B' = (1 - W_{skin} - W_{sky} - W_{green})B_{base} + W_{skin}B_{skin} + W_{sky}B_{sky} + W_{green}B_{green}$$

により補正後のRGB値である R' 、 G' 、 B' を求める。ここで、記憶色らしさが大きい程、記憶色LUTによる画素値の重み付けが大きくなり、記憶色補正らしさが小さい場合には、基本LUTの割合が大きくなる。これは、図11に示すように、補正後のRGB値が、所定の階調に対して基本LUTと記憶色補正LUTとの間の値(図の矢印の範囲)をとることを示している。

【0059】補正後のRGB値が求められた後(ステップ120の後)、図5のステップ56の処理に戻り、全ての画素についてステップ52および54が繰り返され、色画像データに対して色修正を実行することになる。

【0060】次に、図5の処理を具体的な例に適用して説明する。図5のサンプリング処理(ステップ40~4

6)の後、ステップ48において、図12に示すヒストグラムが作成されたものとする。当該画像の場合には、Green(緑色)が対象となる。ステップ49における各記憶色の平均値は、

$$R_{green} = 104$$

$$G_{green} = 134$$

$$B_{green} = 81$$

となる。次に、ステップ50における処理にしたがって、記憶色補正用のLUT(トーンカーブ)を作成する。緑色の制御ポイントは、表1より階調「64」であり、その制御量は、式(1)より、

$$\Delta R_{green} = (0 - 104) / 5 = -20$$

$$\Delta G_{green} = (192 - 134) / 5 = 11$$

$$\Delta B_{green} = (20 - 81) / 5 = -12$$

となる。但し、補正係数 $k=1/5$ としている。

【0061】次に、ステップ52および54において、マルチトーンカーブによる合成を行って補正値を計算する。当該画像の基本LUTと緑色LUTとの関係を図13に示す。図13より、当該記憶色補正によって緑色が

$$W_{green} = (2G - B - R) / 256 = (2 \times 171 - 138 - 118) / 256$$

$$= 86 / 256 = 0.33$$

となり、補正後の値は、

$$G' = (1 - W_{green}) \times G_{base} + W_{green} \times G_{green}$$

$$= (1 - 0.33) \cdot 166 + 0.33 \times 179 = 170$$

となる。R'、B' に関しても同様に計算することができる。

【0063】当該実施の形態によれば、記憶色補正部20eにおいて、画像全体の統計値から決定された基本LUT(Base LUT)と記憶色LUTとを、その画素RGB値に応じて重み付けを行って最終的な補正後の値を求めているので、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができる。また、当該実施の形態によれば、各画素のRGB値に基づき前記重み付けを行っているので、色相ジャンプを抑制することができる。さらに、当該実施の形態によれば、各記憶色の色域のみ補正することが可能なので、他の色に対する影響を最小限に押さえることができる。

【0064】

【発明の効果】請求項1に記載の色修正装置、請求項7に記載の色修正方法、または請求項8に記載の記録媒体に記載されているプログラムの実行によれば、前記所定色の画素に対して予め定められた最適値と、前記集計結果との差を解消するような色補正量を求め、各画素の所定の要素色成分に基づいて前記色補正量を修正して、修正された色補正量に基づいて前記色画像データを色修正する。このため、補正演算のための計算式が単純になり、処理時間を短くすることができる。また、各画素の所定の要素色成分に基づき色補正量を修正しているので、色飛びを抑制することができる。さらに、所定色のみ補正することが可能なので、他の色に対する影響を最小限に押さえることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムを示すブロック図である。

【図2】具体的ハードウェア構成例を示す概略ブロック図である。

【図3】本発明による色修正装置の他の適用例を示す概

強められることがわかる。

【0062】補正値は、入力値に対する2つの曲線の間をとり、例えばRGB値(138, 171, 118)の画素は、重み付けWgreenは、

略ブロック図である。

【図4】本発明による色修正装置のさらに他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図5】本発明による色修正装置の所望の色修正を説明するためのフローチャートである。

【図6】処理対象画素を移動させていく状態を示す図である。

【図7】各画素のRGB値から色相値Hueを求めるためのフローチャートである。

【図8】図5のステップ42および44における処理を説明するためのフローチャートである。

【図9】記憶色補正LUTのトーンカーブを示す図である。

【図10】図5のステップ52および54における処理を説明するためのフローチャートである。

【図11】補正後のRGB値が、所定の階調に対して基本LUTと記憶色補正LUTとの間の値(図の矢印の範囲)となることを説明するための図である。

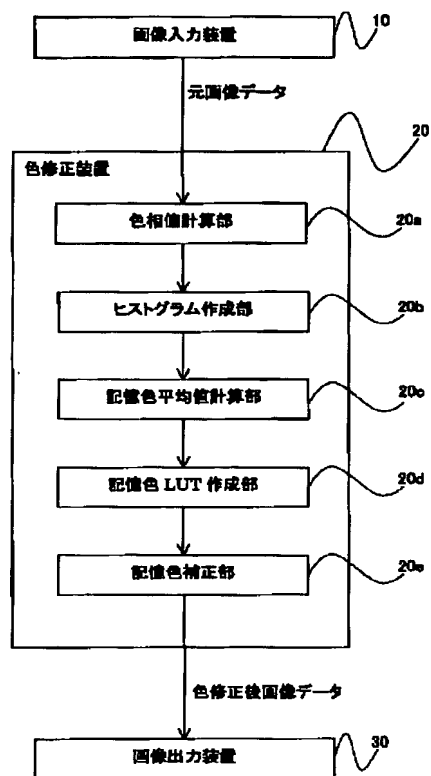
【図12】緑色相のヒストグラムの一例を示す図である。

【図13】基本LUTと緑色LUTとの関係を示す図である。

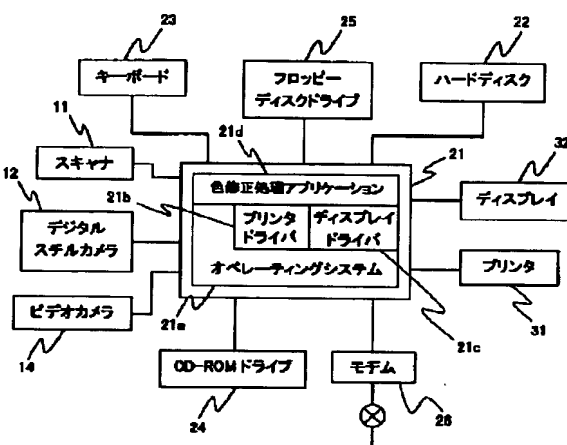
【符号の説明】

- 11 スキャナ
- 12 デジタルスチルカメラ
- 14 ビデオカメラ
- 21 コンピュータ
- 23 キーボード
- 24 CD-ROMドライブ
- 25 フロッピーディスクドライブ
- 26 モデム
- 31 プリンタ
- 32 ディスプレイ

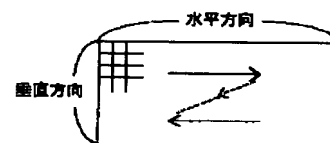
【図1】



【図2】

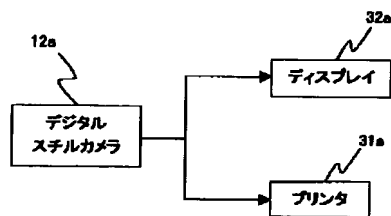


【図6】

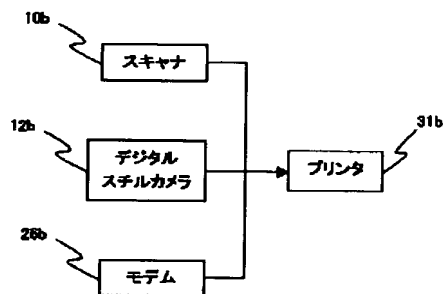


【図9】

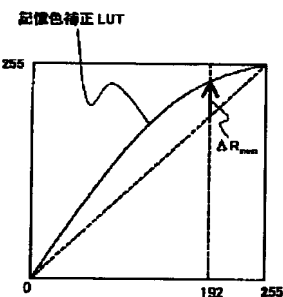
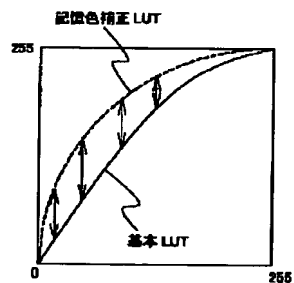
【図3】



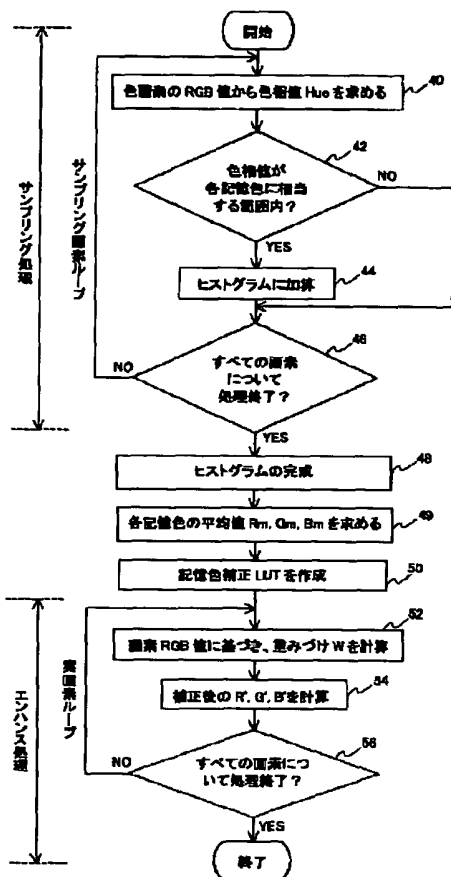
【図4】



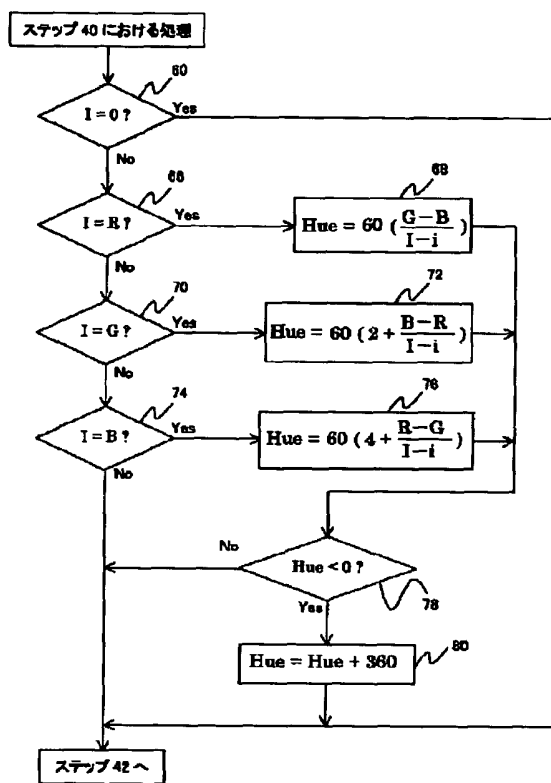
【図11】



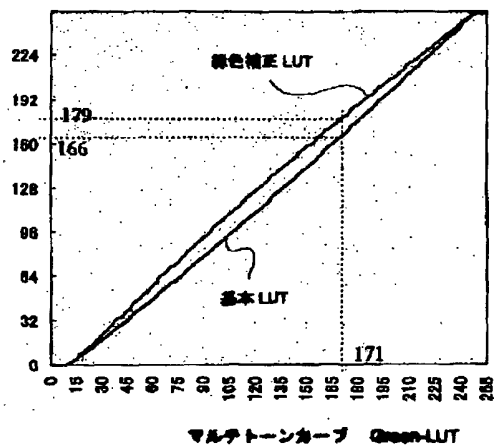
【図5】



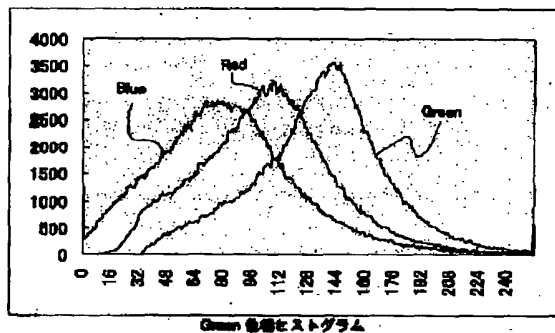
【図7】



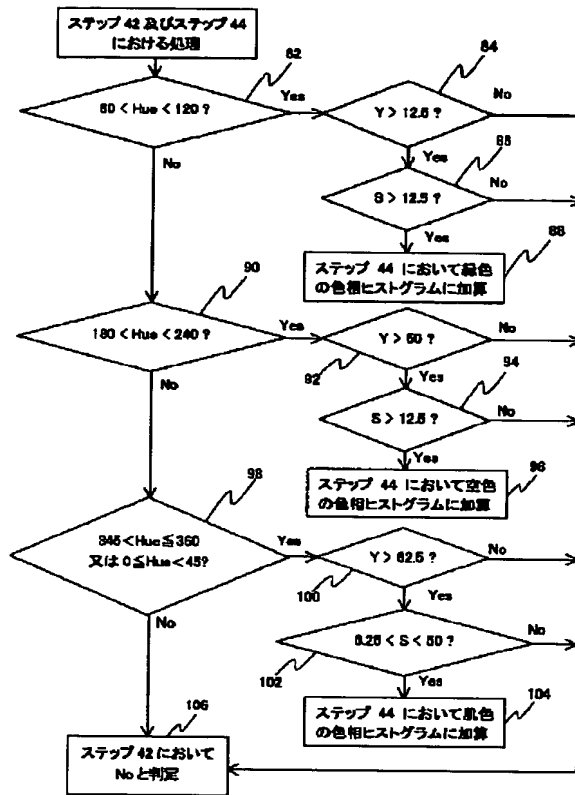
【図13】



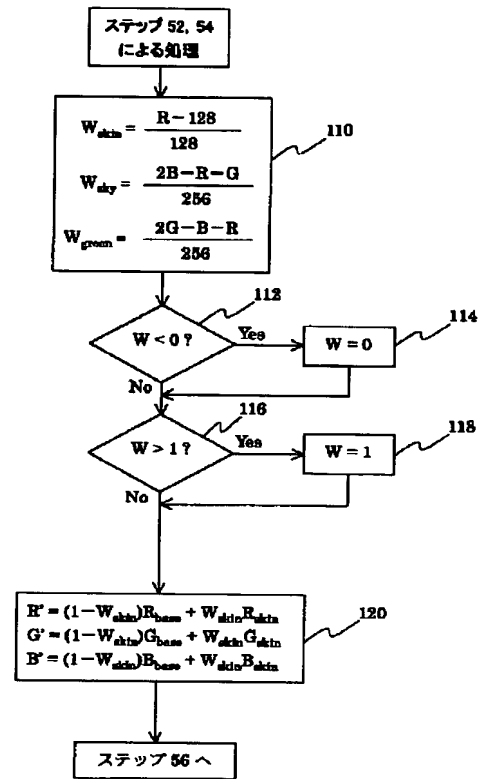
【図12】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H04N 9/64

識別記号

FI

H04N 1/46

サーチコード' (参考)

Z